Edgar F. Cyriax

ARCHIVES

DE

PHYSIOLOGIE

NORMALE ET PATHOLOGIQUE

DIRECTEUR :

M. BROWN-SÉQUARD

SOUS-DIRECTEURS :

MM. DASTRE, Professeur à la Faculté des Sciences,

FRANÇOIS-FRANCK, Membre de l'Académie de Médecine.

EXTRAIT

Recherches sur la forme du thorax et sur le mécanisme de la respiration chez les sujets entraînés aux exercices musculaires ; par M. G. Demény.

(Arch. de phys. — Juillet 1889. n° 3.)

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain et rue de l'Éperon

EN FACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

CONDITIONS DE LA PUBLICATION

Les *Archives de Physiologie* paraissent tous les trois mois et forment chaque année 1 volume d'environ 650 pages avec planches et de nombreuses figures dans le texte.

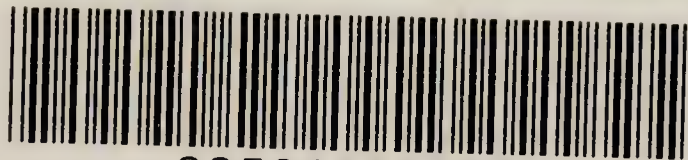
PRIX DE L'ABONNEMENT :

Paris : **24** fr. — Départements : **26** fr. — Étranger : **28** fr.

Les Abonnés aux *Archives de Médecine expérimentale et d'Anatomie comparée* ont droit à une réduction de 2 francs sur le prix de l'abonnement.

Les auteurs des mémoires reçoivent gratuitement 50 exemplaires à part de leurs mémoires. Ils peuvent en faire tirer, à leurs frais, un nombre plus considérable.

Les tirages à part ne peuvent, en aucun cas, être mis dans le commerce.





XVII

RECHERCHES

SUR LA FORME DU THORAX ET SUR LE MÉCANISME

DE LA RESPIRATION

Chez les sujets entraînés aux exercices musculaires

Par **G. DEMÉNY**

Préparateur de la station physiologique du Collège de France.

Dans une note à l'Académie des sciences du 7 mai 1888, nous avons décrit quelques instruments destinés à déterminer avec précision la forme et les dimensions extérieures du thorax, l'étendue des mouvements respiratoires ainsi que le débit d'air inspiré et expiré.

Parmi ces instruments, il y en a un qui donne sur le papier et en vraie grandeur les courbures planes du rachis et la forme de la ligne médiane antérieure du tronc depuis la base du menton jusqu'à l'ombilic ; nous l'avons appelé *appareil inscripteur des profils*. On peut avec les deux profils obtenus construire la coupe du thorax par un plan vertical médian antéro-postérieur.

A cet effet, on mesure au compas l'épaisseur du corps dans deux plans horizontaux qui passent, par exemple, au niveau de la septième vertèbre cervicale et au niveau de la pointe du sternum, et l'on peut ainsi raccorder les deux tracés de la partie antérieure et de la partie postérieure du thorax en conservant leurs rapports de position.

Mais ce raccord des deux tracés est susceptible d'erreur,

et c'est pour l'éviter que nous avons imaginé un appareil inscripteur plus complet qui donne d'un seul coup la forme d'une section verticale du corps.

L'instrument se compose en principe d'un compas d'épaisseur dont les deux branches sont terminées par des galets.

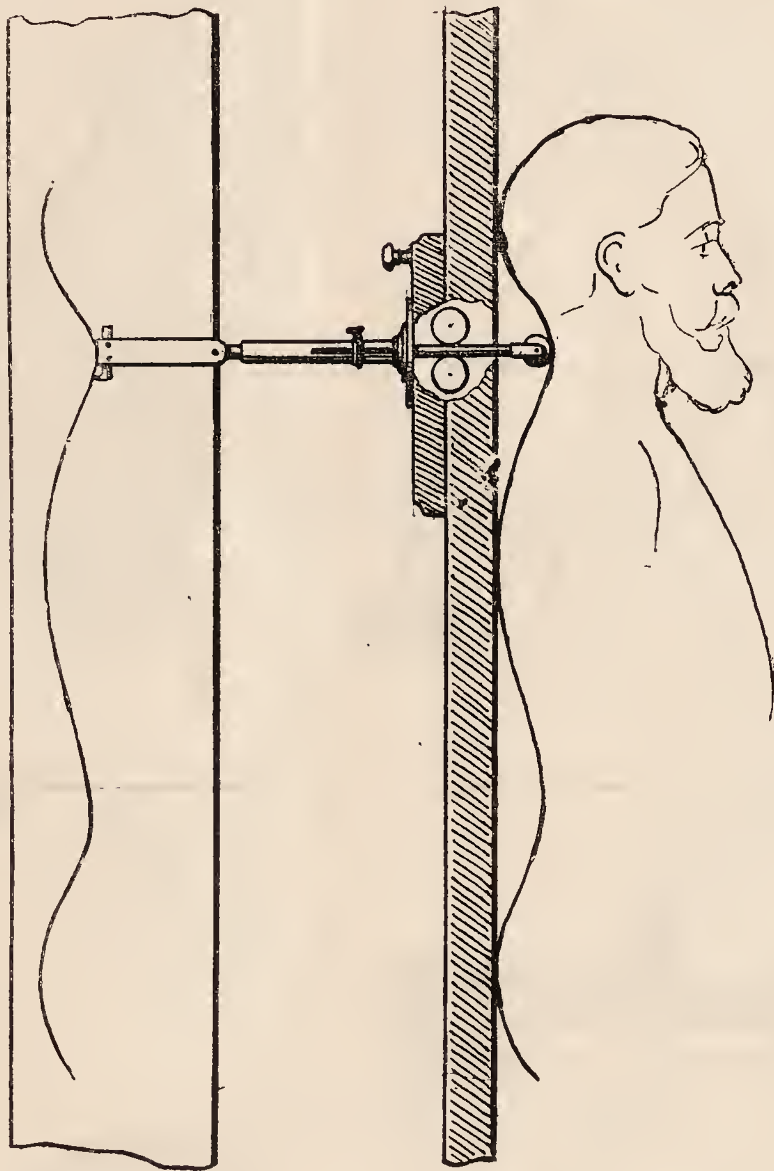


Fig. 1.
Appareil inscripteur des profils.

Des ressorts appuient constamment ces galets sur le corps et, grâce à une disposition particulière, le contour suivi par ces galets est exactement reproduit sur une feuille de papier au moyen de crayons fixés aux branches du compas (*fig.* 2).

Celles-ci ont des axes indépendants, parallèles et situés dans un même plan horizontal.

Ces axes ont un écartement plus grand que l'épaisseur du corps, ils sont fixés à un chariot qui se meut derrière la planche verticale sur laquelle est fixée la feuille de papier. Ce cha-

riot, guidé dans des coulisses, est équilibré par un contrepoids.

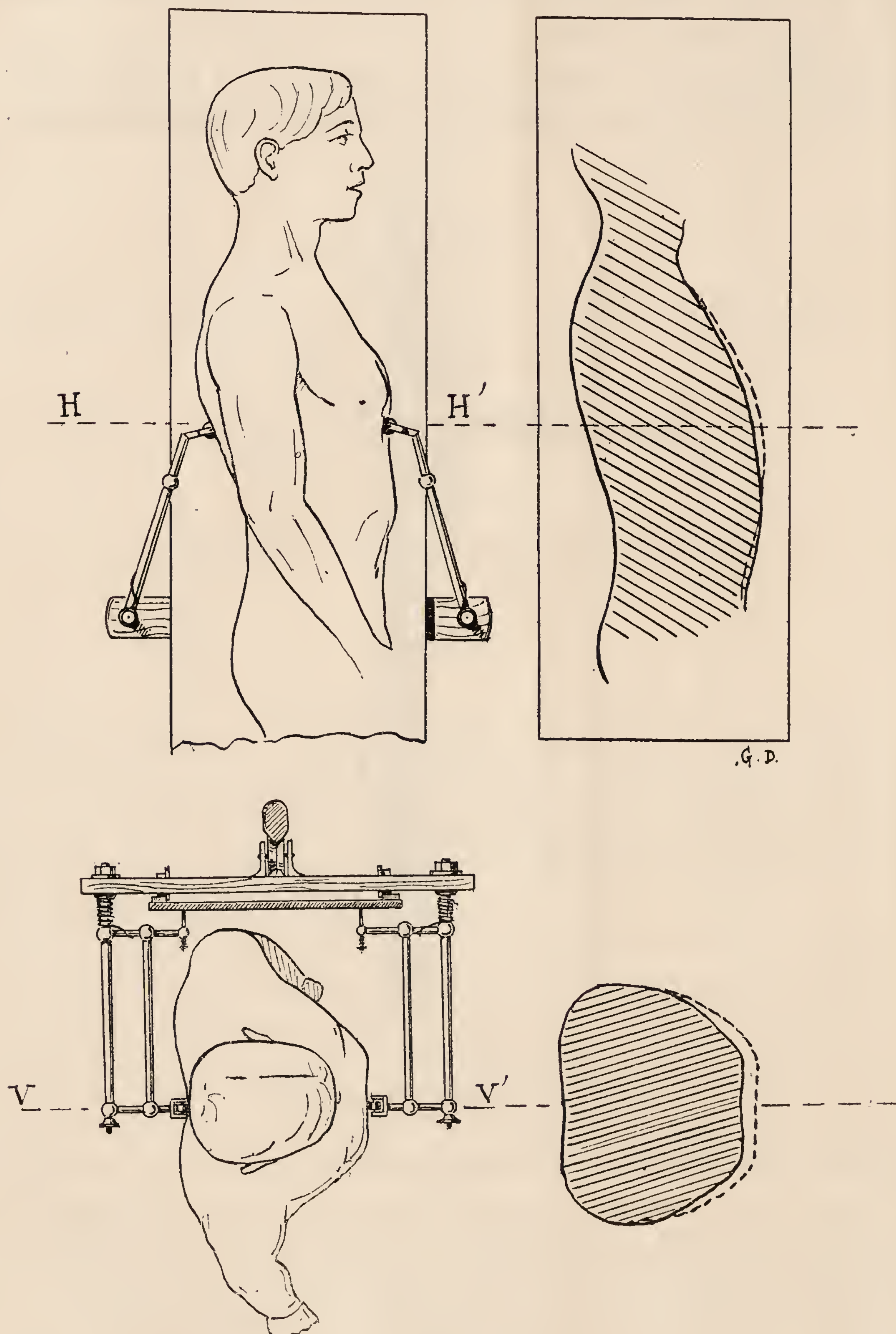


Fig. 2.

Appareil inscripteur des sections verticales du corps.
Élévation... Section verticale du corps suivant VV′.
Plan........ Section horizontale suivant HH′ obtenue au moyen du thoracomètre.

Un montant armé de supports présente des points d'appui suffisants pour assurer l'immobilité du corps pendant le court instant qui dure une expérience.

Le dessin schématique ci-joint représente la disposition de l'instrument ainsi que le fac-similé d'un des tracés qu'il permet d'obtenir.

L'instrument donne la forme des courbures planes du rachis, les sections verticales antéro-postérieures et transversales du tronc dans les positions extrêmes de l'inspiration et de

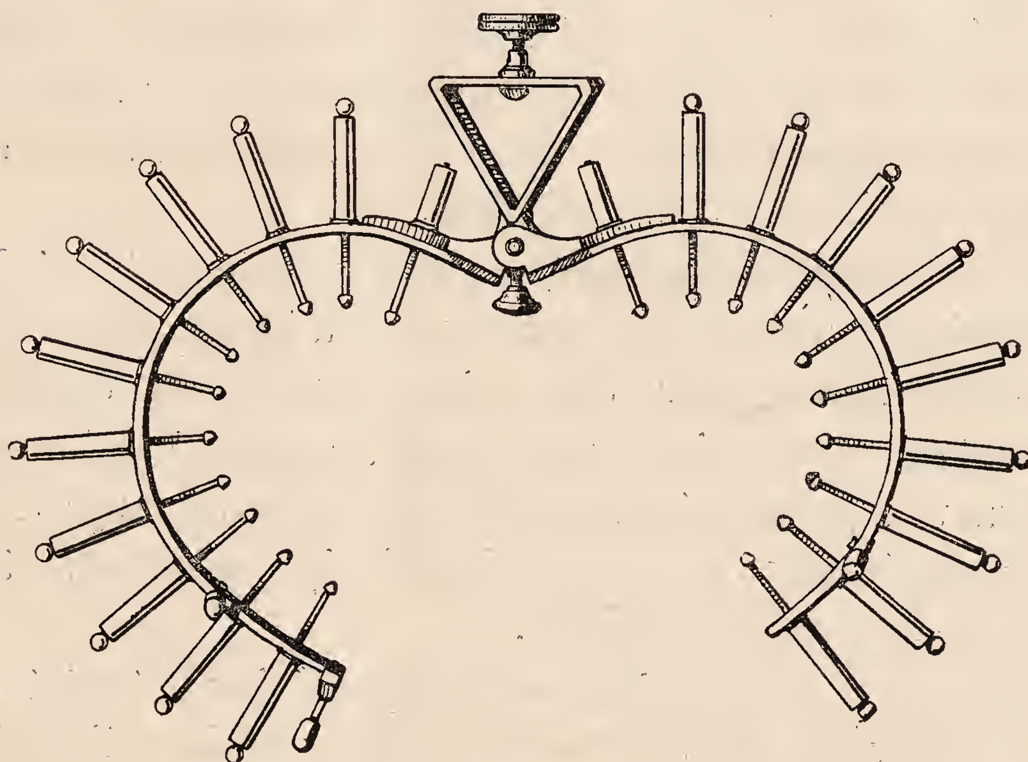


Fig. 3.

Thoracomètre ouvert.

l'expiration : il renseigne donc sur la forme du thorax et sur le mécanisme de la respiration d'un sujet.

Les indications sont complétées par les tracés du thoracomètre qui donne en vraie grandeur et dans les phases extrêmes d'un acte respiratoire la forme d'une section horizontale du thorax à une hauteur quelconque au-dessus du sol.

Les appareils ci-dessus nous permettent de représenter la forme d'un thorax. Pour cela, nous avons découpé dans des feuilles de carton les sections obtenues, et nous les avons fixées au moyen de trois supports dans leurs positions relatives. Nous avons eu soin de teinter les parties correspondant à l'accrois-

sement des dimensions thoraciques dans une inspiration profonde.

En recueillant des observations de ce genre à différentes époques et en les comparant entre elles, on peut constater facilement la nature des modifications qui se produisent dans la forme et dans les mouvements des parois thoraciques, soit dans le développement normal de l'enfant, soit dans le surcroît du développement dû à la culture intensive des exercices du corps.

Nous avons constaté d'abord que ceux qui ont une grande capacité pulmonaire ne sont pas nécessairement les sujets qui ont un thorax de grandes dimensions, mais ceux qui présentent une grande différence dans le volume du thorax en passant de l'expiration à l'inspiration.

Ce résultat est obtenu grâce à une grande mobilité dans les articulations du thorax et grâce aussi à la puissance des muscles inspirateurs pour une même course du diaphragme.

Chez tous ceux qui ont une grande capacité pulmonaire, il y a donc une grande étendue dans les mouvements du thorax. Mais cette étendue n'est pas répartie également sur tous les points de la paroi thoracique.

C'est tantôt le diamètre antéro-postérieur, tantôt le diamètre transverse qui augmente le plus pendant l'inspiration.

Mais, en général, l'augmentation simultanée des dimensions antéro-postérieures et transversales est la condition la plus favorable à la pénétration d'une grande quantité d'air dans le poumon.

Dans les grandes inspirations la clavicule se soulève presque verticalement ; toute la ligne sternale est portée parallèlement à elle-même en avant et en haut; l'abdomen se creuse pendant que les courbures de la colonne vertébrale tendent à s'effacer.

Les causes d'augmentation de la capacité pulmonaire agissent toutes par le mécanisme de la dilatation thoracique, soit directe, soit indirecte ;

Ainsi un sujet qui produit une grande somme de travail musculaire dans un temps donné se trouve dans la nécessité

de faire pénétrer une grande quantité d'air dans son poumon; il pourvoit économiquement à ce besoin en exagérant l'action de ses muscles inspirateurs et en augmentant l'amplitude de ses mouvements respiratoires. C'est inconsciemment et par

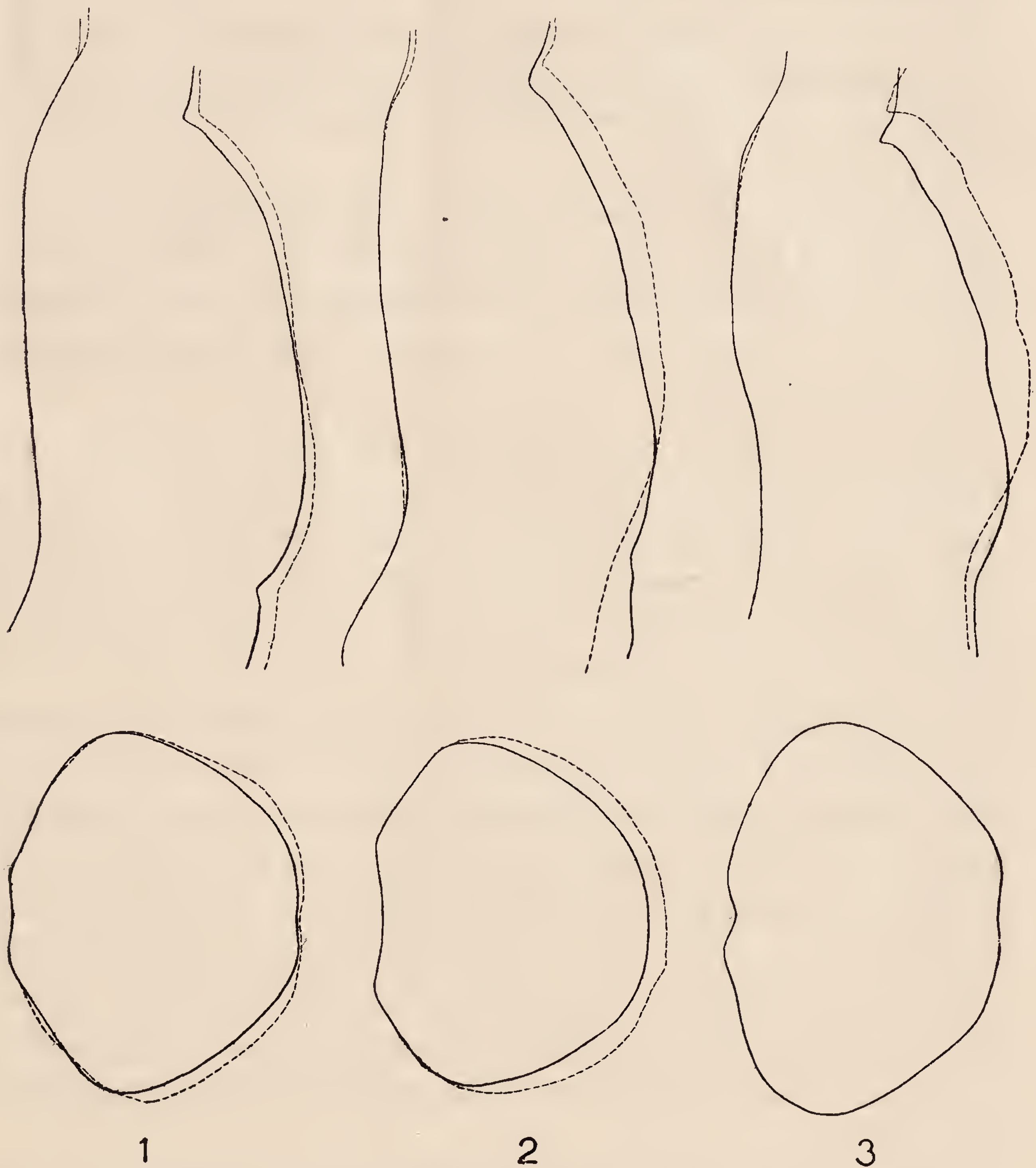


Fig. 4, 5 et 6.

action réflexe que se produit cette exagération. De plus, cette sorte d'exaltation de la fonction respiratoire n'est que passagère, elle cesse avec la cause qui la provoque. Cependant, si cette cause se renouvelle fréquemment, il se produit des modifications persistantes dans le rythme et dans l'amplitude des mouvements respiratoires.

C'est ainsi que M. Marey constatait il y a quelque temps[1] que chez des gymnastes l'amplitude des mouvements du thorax avait presque quadruplé après un entraînement de quelques mois pendant que la fréquence des mouvements du thorax diminuait de moitié.

Dans ce cas, l'exagération du travail musculaire produit une exagération des mouvements respiratoires et amène en définitive une augmentation du volume d'air inspiré pendant un temps donné.

L'ampliation thoracique ou plus exactement l'ampliation des mouvements thoraciques est ici obtenue par action réflexe; mais il y a des moyens directs de contribuer à cette ampliation sans pour cela produire nécessairement une grande quantité de travail musculaire.

Ainsi, les chanteurs se font une éducation volontaire qui consiste principalement à conserver sous pression l'air emmagasiné dans la poitrine après une profonde respiration et à le débiter lentement, d'une façon régulière, en rapport avec la hauteur des sons produits. Ils possèdent tous une capacité pulmonaire moyenne considérable.

Les gymnastes, qui se suspendent par les mains et exercent leurs membres supérieurs par des mouvements variés, fortifient ainsi les muscles qui relient le bras au thorax, muscles qui par une interversion de leurs insertions fixes peuvent, le bras fixé, produire l'élévation des côtes. Ces sujets font donc directement, sans produire nécessairement un grand travail musculaire, l'éducation de l'appareil mécanique de la respiration, car, d'une part, ils fortifient leurs muscles, et, de l'autre, ils donnent aux articulations de la cage thoracique une grande mobilité.

Leur appareil respiratoire se trouve donc amélioré et prêt à fonctionner utilement sous l'action réflexe qui suit la production d'un travail musculaire intense et qui se manifeste par le besoin de respirer.

Ces deux moyens, le direct ou l'indirect, ajoutent leurs effets pour accroître la capacité pulmonaire. C'est pourquoi

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

ils doivent occuper une place importante dans l'éducation physique, et nous nous trouvons ici en contradiction avec les auteurs qui pensent, comme M. le Dr Lagrange[1], qu'on ne peut augmenter sa capacité pulmonaire qu'en produisant nécessairement une grande somme de travail mécanique, répartie sur les masses musculaires des membres inférieurs, et qui attribuent un rôle actif dans l'ampliation thoracique.

Des mesures prises sur des jeunes gens de 20 à 22 ans ayant une profession sédentaire, ne s'exerçant qu'au gymnase et n'exécutant jamais de courses de fond, nous ont donné une capacité pulmonaire moyenne de 4 litres 200. Cette capacité est supérieure à celle de sujets du même âge n'ayant pas fait de gymnastique.

La valeur de la capacité pulmonaire est, on le sait, un indice certain de vitalité de l'individu, mais ce n'est pas la capacité absolue ou quantité d'air rejetée en passant de l'inspiration profonde à l'expiration profonde qui donne sur l'état d'entraînement d'un homme des indications bien certaines.

On peut en effet imaginer un sujet qui, ayant une capacité vitale moyenne, pèserait un grand poids et serait ainsi dans les plus mauvaises conditions pour produire du travail musculaire. En nous plaçant à notre point de vue, qui est de chercher un critérium de la qualité de l'individu envisagé comme machine à produire du travail mécanique, nous avons été amené à comparer la capacité pulmonaire évaluée en litres au poids du sujet évalué en kilogrammes.

Le rapport de la capacité pulmonaire au poids est en effet plus intéressant que celui de la capacité pulmonaire à la taille envisagé par quelques auteurs.

La taille d'un individu n'a pas de relation nécessaire avec son poids, elle ne donne aucune idée de la quantité de tissus qu'il contient ni de la quantité de sang qui doit être entretenu dans un état constant d'oxygénation. Au contraire, le rapport de la capacité pulmonaire au poids mesure précisément l'état du sujet au point de vue de son rendement probable en travail mécanique.

[1] Lagrange, *Physiologie des exercices du corps.*

En prenant des mensurations sur des enfants sains, en étudiant et en notant sous forme graphique la variation de leur poids et de leur capacité pulmonaire en fonction de l'âge, nous avons constaté que les courbes du poids et de la capacité pulmonaire sont parallèles.

Nous avons aussi constaté que le rapport de la capacité pulmonaire au poids du corps donne une idée très nette de l'état d'entraînement du sujet, c'est-à-dire de sa faculté à produire une grande quantité de travail musculaire dans un temps donné. On voit en effet le rapport augmenter jusqu'à 0,079 chez des sujets entraînés fortement aux exercices musculaires sans être entraînés spécialement à la course. Cela s'explique facilement si l'on se rappelle que l'influence de l'entraînement est d'une part de diminuer le poids du corps en faisant disparaître les tissus de réserve, tels que graisse, etc., et d'autre part d'augmenter la capacité pulmonaire. Le rapport de ces deux quantités se trouve ainsi augmenté pour deux raisons.

En prenant au hasard des jeunes gens dans des sociétés de gymnastique et en les classant par rapport à la grandeur décroissante de ce rapport, nous avons pu constater avec satisfaction que nous en avions fait par cela même un classement correspondant à leur résistance, que cette résistance soit due à des aptitudes spéciales où à une pratique suivie d'une éducation corporelle intensive.

Paris. — Société d'imprimerie PAUL DUPONT, 4, rue du Bouloi (Cl.) 78.1.89.